

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 89420130.0

(51) Int. Cl.⁴: **F 27 B 13/06**

F 27 D 1/00, F 27 B 13/08

(22) Date de dépôt: 06.04.89

(30) Priorité: 08.04.88 FR 8805251

(43) Date de publication de la demande:
11.10.89 Bulletin 89/41

(84) Etats contractants désignés: **DE GB IT NL**

(71) Demandeur: **ALUMINIUM PECHINEY**
23, rue Balzac
F-75008 Paris Cédex 08 (FR)

PECHINEY
28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cédex 03 (FR)

(72) Inventeur: **Valassopoulos, Aristide**
Le Vivaldi 8, avenue St. Jérôme
F-13100 Aix en Provence (FR)

Thomas, Jean-Claude
31, rue des Ursulines
F-78100 St. Germain en Laye (FR)

Dreyer, Christian
L'Echaillon Hermillon
F-73300 St. Jean de Maurienne (FR)

(74) Mandataire: **Séraphin, Léon et al**
PECHINEY 28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)

(54) **Procédé de construction de fours à chambres ouvertes permettant d'éviter leur déformation.**

(57) Procédé de construction d'un four à chambres ouvertes destiné à la cuisson des blocs carbonés, constitué d'une pluralité de chambres disposées en série sur une ou deux travées parallèles, chaque chambre étant contenue dans un cuvelage indépendant en béton formé d'un radier (12) et de voiles latéraux (11) en béton. On dispose sur chaque voile (11) une pluralité de contreforts verticaux que l'on met sous précontrainte dans le sens vertical.

Cette précontrainte est appliquée au moyen d'au moins un câble d'acier (15) fixé, aux deux extrémités, sur une plaque métallique (17) venant en appui à la base et au sommet de chaque contrefort (14).

On peut, en outre, procéder à la mise sous tension des parties supérieures des murs transversaux au moyen d'au moins un tirant métallique disposé horizontalement et soumis à tension ajustable.

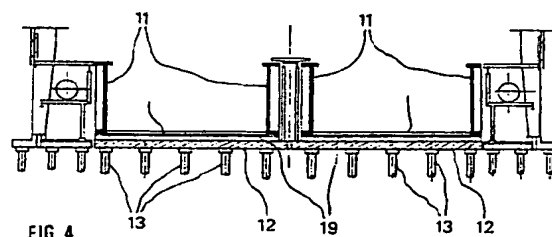


FIG. 4

EP 0 336 864 A1

Description

PROCEDE DE CONSTRUCTION DE FOURS A CHAMBRES OUVERTES PERMETTANT D'EVITER LEUR DEFORMATION

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

L'invention concerne un procédé de construction des fours à chambres ouvertes, également appelés "fours à feu tournant" ou "fours à avancement de feu" principalement destinés à la cuisson des anodes carbonées pour la production d'aluminium par électrolyse selon le procédé Hall-Héroult.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Ce type de four comporte généralement deux travées parallèles dont la longueur totale peut atteindre près de deux cents mètres. Chaque travée comporte une succession de chambres, séparées par des murs transversaux et ouvertes à leur partie supérieure pour permettre le chargement des anodes (ou autres blocs carbonés) crues et le déchargement des anodes cuites refroidies. Chaque chambre comporte, disposées parallèlement au grand axe du four, un ensemble de cloisons creuses, à parois relativement minces dans lesquelles vont circuler les gaz chauds assurant la cuisson, ces cloisons alternant avec des alvéoles dans lesquelles on empile les anodes à cuire qui sont noyées dans une poussière carbonée (coke, anthracite, ou tout autre matériau de garnissage pulvérulent). Il y a, par exemple de 16 à 74 chambres et par chambre 7 cloisons chauffantes séparant 6 alvéoles. Lors de la cuisson, la température maximale atteinte est de l'ordre de 1200°C.

Les chambres d'une travée sont contenues dans un cuvelage en béton formé d'un radier horizontal et de deux voiles verticales. Le béton est protégé de la température, côté intérieur, par une isolation thermique. L'ensemble du four est abrité par un bâtiment supportant les chemins de roulement des engins de manutention.

Généralement, lorsque le niveau de la nappe phréatique ne s'y oppose pas, les fours sont enterrés ou semi-enterrés, ce qui simplifie l'exploitation, la manutention et réduit les coûts d'investissement. Les parois de cuvelage en béton sont soumises à trois types d'efforts :

- poussée horizontale sur les voiles par le réfractaire qui constitue les chambres, de l'intérieur vers l'extérieur. Ces contraintes peuvent atteindre à la base des voiles un niveau de 400 kN par mètre linéaire.

- poussée du terrain, du fait du remblaiement, en sens inverse de cette première poussée.

- effet "bilame" (dilatation différentielle) du radier enterré ou semi-enterré et des voiles dû au gradient de température dans leur épaisseur.

Le remblaiement fait que les déformations échappent à l'observation directe et se manifestent à la longue de façons différentes suivant le niveau et le type de remblaiement:

- dans les fours enterrés, il y a fléchissement des voiles vers l'intérieur du four, ce qui gêne les manutentions d'anodes dans les alvéoles en défor-

mant le réfractaire par compression; dans ce cas, la poussée du terrain est prépondérante.

- dans les fours semi-enterrés la poussée du réfractaire l'emporte et les voiles fléchissent vers l'extérieur; il en résulte une désorganisation du briquetage qui "s'épanouit" dans l'espace agrandi et l'application d'une force plus ou moins grande sur le bâtiment lorsque les voiles arrivent à son contact, notamment au niveau des poteaux supportant la charpente métallique.

La présente invention se propose de remédier à cet état de fait.

OBJET DE L'INVENTION

L'objet de l'invention est donc un procédé de construction du cuvelage en béton d'un four à chambres qui réduit très fortement les déformations dues aux dilatations thermiques différentielles entre les différents éléments du four et aux poussées de toutes natures qui s'exercent sur les parois.

De façon plus précise, l'invention consiste en un procédé de construction d'un four à chambres ouvertes destiné à la cuisson de blocs carbonés, ce four étant constitué d'une pluralité de chambres disposées en série sur une ou deux travées parallèles, chaque chambre étant contenue dans un cuvelage en béton formé d'un radier et de voiles latéraux en béton, caractérisé en ce que l'on dispose sur la face externe de chaque voile une pluralité de contreforts verticaux que l'on met sous précontrainte dans le sens vertical.

La précontrainte est appliquée au moyen d'au moins un câble d'acier fixé, aux deux extrémités sur une plaque métallique venant en appui à la base et au sommet de chaque contrefort.

De plus la partie supérieure des murs transversaux qui séparent les différentes chambres du four, est maintenue à l'aide d'un tirant sur lequel on applique une tension réglable comprise entre 0 et 200 kN.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Les figures 1 à 6 illustrent l'invention.

- . La figure 1 rappelle pour la bonne compréhension de l'invention, la structure des chambres, des alvéoles et des murs transversaux.

- . La figure 2 schématise la direction de la poussée principale selon que le four est enterré (à droite de la figure) ou semi-enterré (à gauche de la figure).

- . La figure 3 schématise en vue de dessus, complétée par une élévation 3A, et la figure 4 en coupe transversale, la structure d'un cuvelage de four selon l'invention.

- . La figure 5 représente le renforcement, par mise sous précontrainte, des contreforts des voiles.

- . La figure 6 représente la mise sous tension par un tirant de la partie supérieure des murs transversaux.

Sur la figure 1, on voit les cloisons 1 reliées à leur partie supérieure, par des ajutages 2, à la pipe 3 elle-même raccordée au collecteur général 4. Les pipes d'aspiration et de soufflage sont raccordées aux ouvrages des chambres selon notre brevet FR 2 535 834. Dans les alvéoles 5 sont disposées les anodes à cuire 6, visibles sur l'écorché de la partie gauche de la figure 1.

Les chicanes 7 des cloisons chauffantes ont pour but d'allonger le trajet des gaz chauds et d'homogénéiser la température dans la cloison. A la partie supérieure des chambres, les ouvrages 8 permettent la mise en place, en corrélation avec l'avancement du feu, des pipes de soufflage, d'aspiration et des brûleurs. Les chambres successives sont séparées par des murs transversaux 9. Les cloisons successives des différentes chambres sont mises en communication par des ouvertures 10, situées à la partie supérieure du mur transversal. Le grand axe du four est indiqué par la ligne XX'.

Sur la figure 2 qui est une coupe transversale très simplifiée, on a représenté, en trait épaissi, les voiles en béton 11 qui constituent l'ossature du four, qui est supportée par un radier 12 reposant sur des pieux 13 dont la profondeur dépend de la nature du terrain T.

Sur les figures 3, 3A et 4, les voiles 11 ont été, selon l'invention, munis de contreforts extérieurs 14, mis sous précontrainte.

Comme indiqué sur la figure 5, la mise sous précontrainte est effectuée par insertion sur toute la hauteur du contrefort, de câbles de précontrainte 15, enrobés d'une gaine protectrice 16, injectée après mise en tension des câbles, et boulonnés à leurs deux extrémités sur des plaques 17, qui sont en appui sur les extrémités haute et basse de chaque contrefort 14.

En complément de ce renforcement des voiles, on peut intervenir sur les murs transversaux 9. En effet, dans la conception classique des murs, ceux-ci sont munis à leur partie supérieure d'ouvrages 10A destinés au passage des registres qui permettent d'établir ou d'interrompre la circulation des gaz de combustion dans les cloisons chauffantes 1 en fonction du cycle de chauffage.

Si l'on utilise un dispositif d'obturation mis en place à l'intérieur de la cloison tel que par exemple l'obturateur déployable faisant l'objet de notre demande de brevet français 87-08564, déposée le 9 Juin 1987, il est alors possible de supprimer l'ouvrage de mur transversal 10 A et de réaliser la communication entre les chambres par une ouverture 10 A, qui ne constitue plus un point faible du mur, et que l'on peut obturer grâce à l'obturateur déployable introduit par l'ouvrage 8A le plus proche de la cloison correspondante.

Dans ces conditions, comme illustré sur la figure 6, il devient possible de mettre sous tension la partie haute du mur 9, au moyen d'au moins un tirant 21 disposé horizontalement, et ancré sur deux plaques d'acier 22 placées en appui sur les deux extrémités du mur 9.

La tension est ajustable entre 0 et 200 kN par ressort et/ou rondelle "Belleville", ou tout autre moyen équivalent.

EXEMPLE DE MISE EN OEUVRE

L'invention a été mise en oeuvre lors de la reconstruction d'un four à chambres comportant deux travées parallèles, avec une largeur totale de 25 mètres.

Les voiles latéraux 11 ont une hauteur de 5 mètres, une longueur de 10 mètres et sont renforcés par 5 contreforts mis sous précontrainte comme indiqué sur la figure 5 au moyen de deux câbles en acier entourés d'une gaine métallique de protection.

La force de précontrainte appliquée a été fixée à 600 kN par câble. La partie supérieure des murs transversaux a été mise sous tension au moyen d'un tirant métallique 21 réglé de telle manière que la force maximum qui s'exerce lors du passage du feu soit égale à 140 kN. Après un an de fonctionnement ininterrompu, on a constaté que l'amplitude maximale de déplacement du voile en partie haute lors du passage du feu ne dépassait pas 25 mm.

Revendications

1. Procédé de construction d'un four à chambres ouvertes destiné à la cuisson des blocs carbonés, ce four étant constitué d'une pluralité de chambres disposées en série sur une ou deux travées parallèles, chaque chambre étant contenue dans un cuvelage indépendant en béton formé d'un radier 12 et de voiles latéraux 11 en béton, caractérisé en ce que l'on dispose sur chaque voile 11 une pluralité de contreforts verticaux 14 que l'on met sous précontrainte dans le sens vertical.

2. Procédé selon revendication 1, caractérisé en ce que la précontrainte est appliquée au moyen d'au moins un câble d'acier 15 fixé, aux deux extrémités, sur une plaque métallique 17 venant en appui à la base et au sommet de chaque contrefort 14.

3. Procédé, selon revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on utilise un dispositif d'obturation inséré à l'intérieur de la cloison dont on a supprimé les ouvrages 10, et que l'on applique à la partie supérieure des murs 9 une force réglable comprise entre 0 et 200 kN.

4. Procédé, selon revendication 3, caractérisé en ce que la mise sous tension des parties supérieures des murs transversaux est réalisée au moyen d'au moins un tirant métallique 21 disposé horizontalement et soumis à tension ajustable.

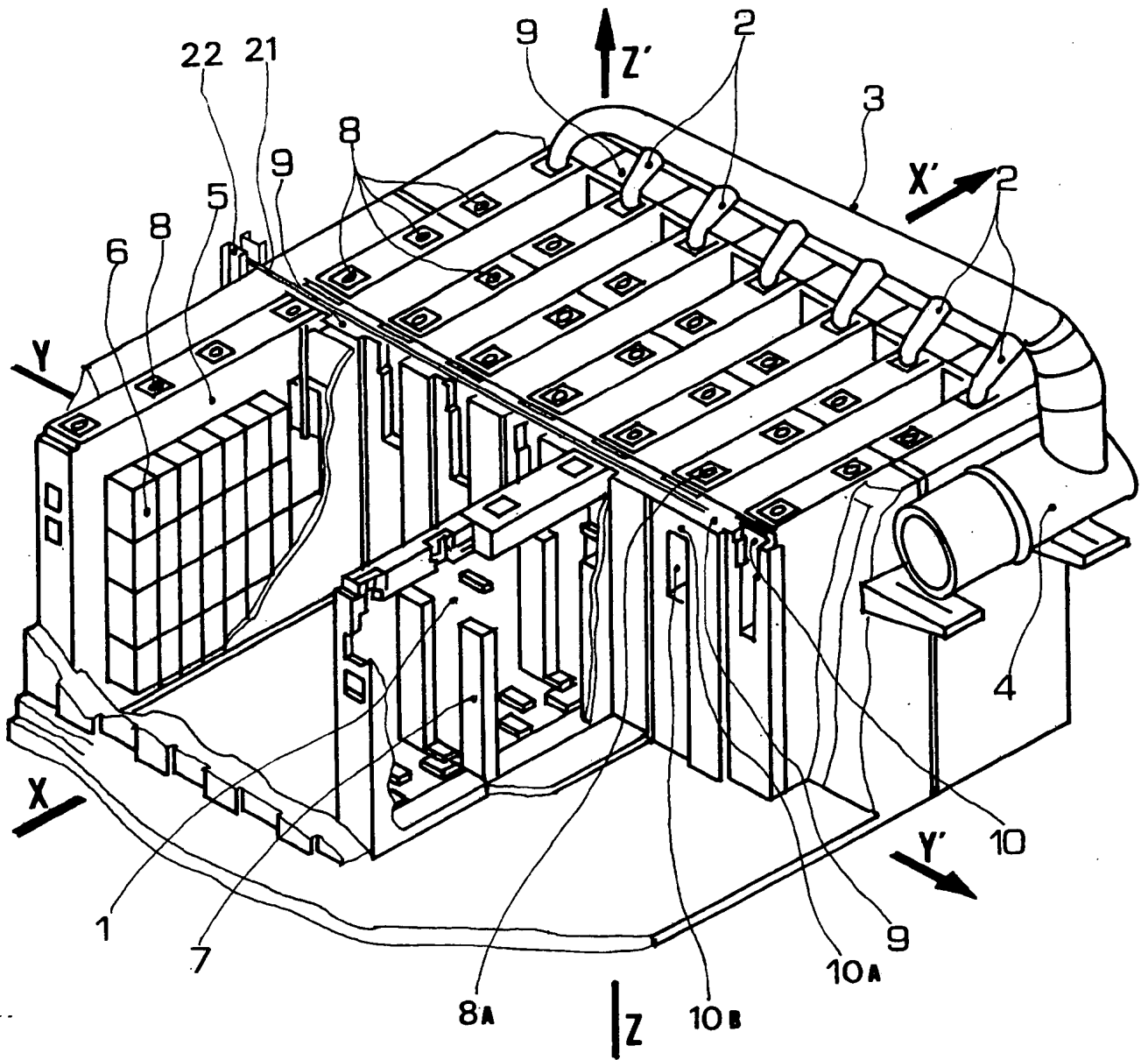


FIG.1

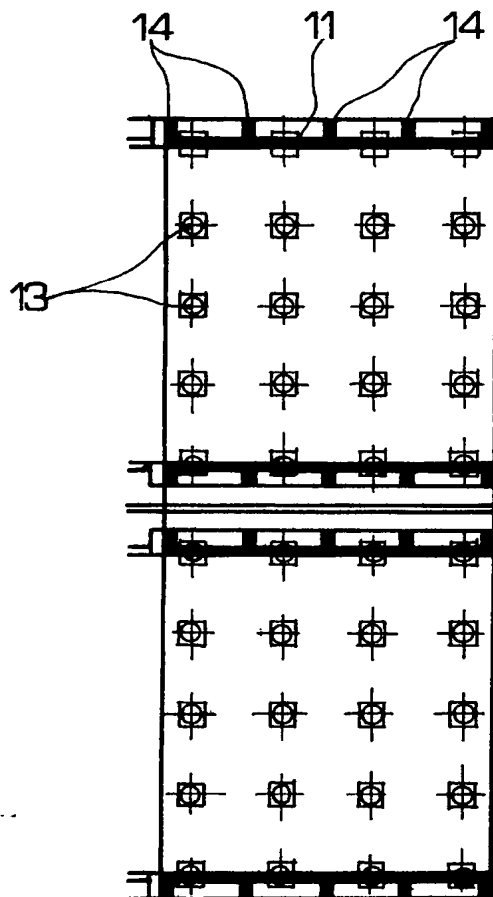
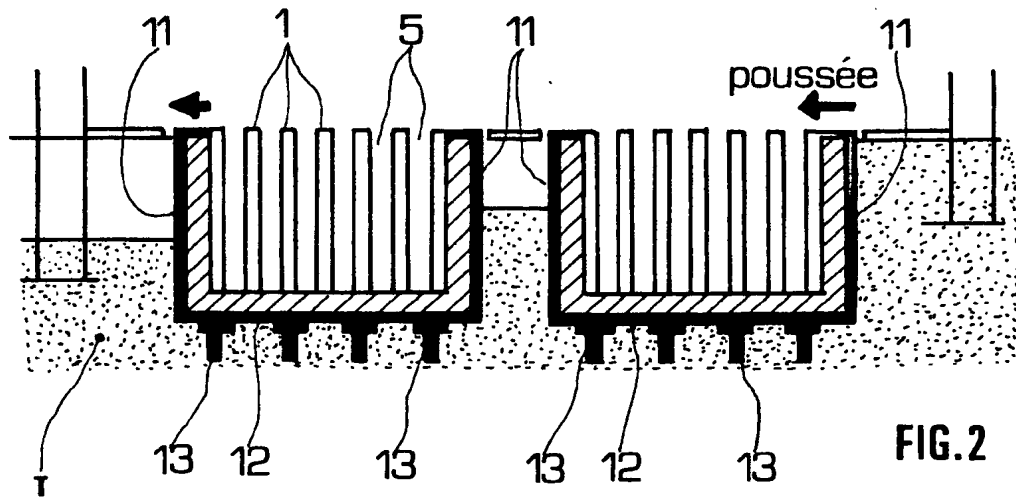


FIG.3

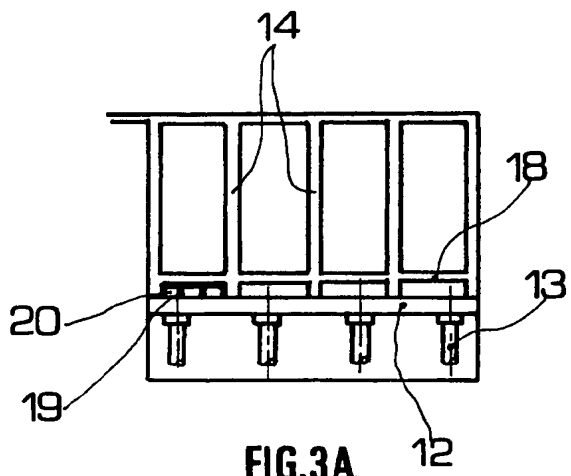


FIG.3A

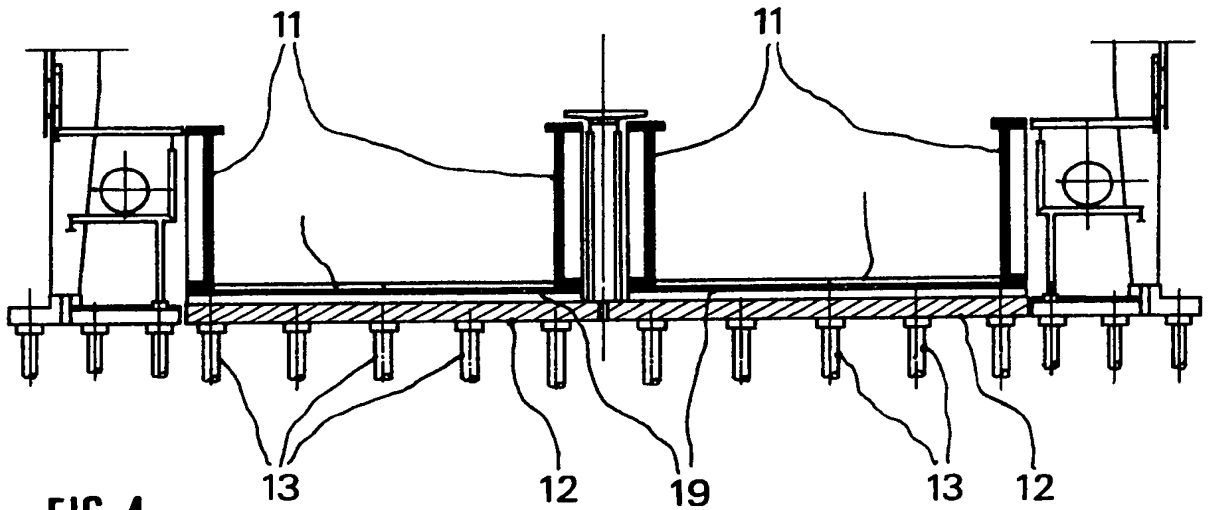


FIG. 4

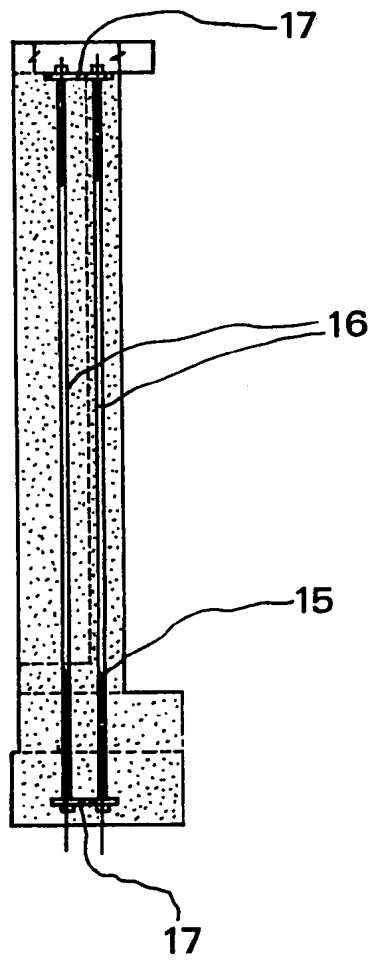


FIG. 5

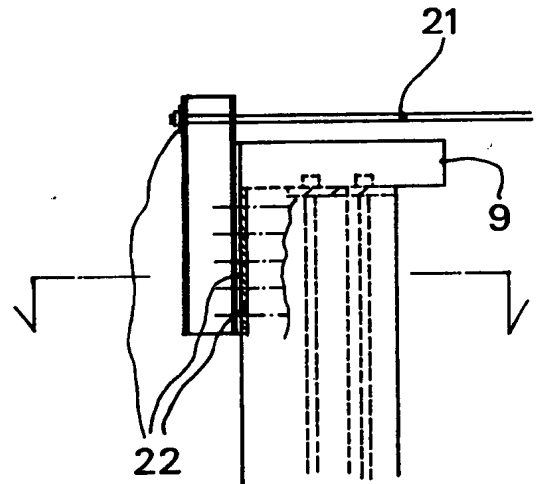


FIG. 6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 42 0130

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	GB-A- 801 943 (E.D. BACHELIER) ----		F 27 B 13/06
A	GB-A- 827 896 (E.D. BACHELIER) ----		F 27 D 1/00 F 27 B 13/08
A	FR-A- 926 836 (J.R. CLARK) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			F 27 B F 27 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19-05-1989	Examineur COULOMB J.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)